

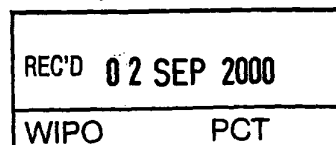
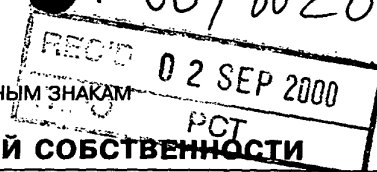


РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ
(РОСПАТЕНТ)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

рег. No 20/12-570

"14" августа 2000 г.



СПРАВКА

Федеральный институт промышленной собственности Российского агентства по патентам и товарным знакам настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением первоначального описания, формулы и чертежей (если имеются) заявки на выдачу патента на изобретение № 99111432, поданной в мае месяце 31 дня 1999 года (31.05.99).

RU⁰⁰/00209

4

Название изобретения

Мультилевер для сканирующего прибора, способ его создания и устройство на его основе

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственное предприятие Кристаллы и Технологии"

Действительный автор(ы)

ГИВАРГИЗОВ Евгений Инвиевич
ГИВАРГИЗОВ Михаил Евгеньевич



PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Уполномоченный заверить копию
заявки на изобретение

Г.Ф. Востриков
Заведующий отделом

МУЛЬТИЛЕВЕР ДЛЯ СКАНИРУЮЩЕГО ПРИБОРА, СПОСОБ ЕГО СОЗДАНИЯ И УСТРОЙСТВО НА ЕГО ОСНОВЕ

Гиваргизов Е.И., Гиваргизов М.Е.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к материаловедению, в особенности к электронному, в частности к микроэлектронике, к прецизионному инструментарию для научных и производственно-технологических исследований. Более конкретно, данное изобретение относится к конструкции и способу изготовления кантилевера - держателя ультратонкого, ультратвердого острия для сканирующей микроскопии: устройства, используемого в метрологии и технологии суб-100 нанометровых электронных приборов и в науке для обнаружения и измерения атомных и иных сил, возникающих при взаимодействии тел с размерами и на расстояниях, приближающихся к атомным.

Также данное изобретение может быть использовано в литографических процессах.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Сканирующий туннельный микроскоп (СТМ) - зондовый прибор, способный создавать изображения твердых поверхностей с высокими линейным и пространственным увеличениями. Это достигается с помощью ультратонкого острия (зонда), перемещаемого на малых (атомных) расстояниях от исследуемой поверхности путем регистрации туннельного тока, протекающего между указанными острием и поверхностью.

Атомно-силовой микроскоп (АСМ) - сканирующий зондовый прибор, включающий кантилевер, содержащий держатель, леввер (рычаг, выступающий из держателя кантилевера) и зонд атомных размеров, расположенный на леввере. АСМ, в котором осуществляется взаимодействие зонда с исследуемой поверхностью физическими силами различной природы (например ван-дер-ваальсовых, кулоновских и др.), формирует изображение этой поверхности за счет регистрации отклонений леввера от исходного положения.

Для слежения за отклонениями зонда при его взаимодействии с поверхностью исследуемого материала используют различные методы [1]: отражения лазерного луча Фиг. 1А; интерференции волн Фиг. 1В; изменений величин емкости между леввером и близлежащей неподвижной плоскостью, а также с использованием метода пьезорезистивности Фиг. 1С.

В [1] предлагается достаточно продвинутая конструкция кантилевера, а также способа регистрации и обработки получаемых сигналов. Согласно [1], в частности, предлагается устройство, которое основано кроме того, что основано на измерении изменений емкости между леввером и близлежащей неподвижной плоскостью, еще включает в себя элементы контролируемого воздействия на леввер через электростатическое взаимодействие между указанной неподвижной плоскостью и леввером (Фиг. 2). В указанном случае решаются три основные задачи:

- подачи резонансных мод на леввер при его работе в режиме «тайпинг»-моды (taping mode);
- электростатической подачи (отвода) кантилевера;
- контроль за отклонением леввера через указанное выше измерение емкости.

Однако в ряде случаев, особенно в при работе в режиме точечного сканирования сил адгезии, очень важным является способность устройства обеспечивать быстрое затухание нерезонансных колебаний, успокаивать леввер для его дальнейшего взаимодействия с исследуемой поверхностью. Наличие такого свойства

устройства, а также соответствующей конструкции кантилевера может привести к значительному сокращению (3-5 раз) времени сканирования исследуемой поверхности.

Наряду с решением в [1] указанных выше задач, в настоящем изобретении предлагается обеспечить устойчивую и быструю работу сканирующего устройства в любых режимах его работы. Из-за малой скорости сканирующие устройства не находят широкого применения в промышленности. Принцип многозондового «микро-щупа» используется достаточно широко [3]. Недостатком такой системы является то, что создание картриджа с интегрированными системами леверов, мультиплексоров, операционных усилителей и других элементов управления/контроля, представляется нерациональным и дорогостоящим.

В настоящем изобретении предлагается рациональная конструкция мультилевера и недорогой способ его создания.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

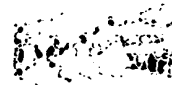
В настоящем изобретении предлагается острейная структура, включающая подложку и монокристаллическое острие, причем ось острия может иметь угол по отношению к вертикали, проходящей через его основание. В указанном случае подложкой может являться плоская поверхность, в том числе и монокристаллическая, или монокристаллическое острие, эпитаксиальное плоской монокристаллической поверхности. Возможны случаи, когда одна точка подложки является основанием по крайней мере для двух острий, при этом острие может иметь форму, содержащую по крайней мере одну ступень и два звена, причем ось каждого последующего звена может иметь свой угол по отношению к оси предшествующего звена. Хотя бы одна из ступеней может являться основанием по крайней мере для двух звеньев, причем по крайней мере одно из них может быть не эпитаксиально предшествующему.

Также в настоящем изобретении предлагается способ создания острейной структуры путем направленного выращивания (как эпитаксиального, так и неэпитаксиального) острия по механизму пар-жидкость-кристалл на подложке при осаждении из паро-газовой и/или газовой смеси с использованием по крайней мере одного металла-растворителя причем выращивают острейную структуру в виде острия так, что ось острия имеет угол по отношению к вертикали, проходящей через его основание. При направленном выращивании острия не эпитаксиально подложке в ней можно создать углубление. Причем это углубление может иметь форму, соответствующую кристаллографической структуре материала, из которого выращивают острие. В качестве подложки может быть использована монокристаллическая пластина, определенно ориентированная по кристаллографической плоскости, позволяющая получение острейной структуры в виде острия, эпитаксиального этой пластине и под углом к ее поверхности. В качестве подложки может быть использовано монокристаллическое острие, эпитаксиальное плоской монокристаллической поверхности. Путем изменения температуры выращивания и/или изменения концентрации соединений в паро-газовой или газовой смеси и/или давления паро-газовой смеси или газовой смеси и/или путем добавления по крайней мере одного иного металла-растворителя и/или его испарения согласно настоящего изобретения создают острейную структуру вышеописанные структуры. После выращивания также может быть проведена диффузия в материал острейной структуры по крайней мере одного химического элемента с сохранением структуры по крайней мере одного металла-растворителя. После получения острейной структуры ее в соответствии с настоящим изобретением ее можно погрузить в аморфный материал, после чего полученную структуру отшлифовать вместе с по крайней мере одной вершиной острейной структуры до получения плоской поверхности, после чего аморфный материал может быть вытравлен, при этом после вытравливания аморфного слоя также можно провести диффузию по крайней мере одного химического элемента в материал острейной структуры и/или по крайней мере в один металл-растворитель. После описанных выше процедур путем стравливания диффузионного слоя, диффундировавшего в материал по крайней мере одного металла-растворителя, можно

удалить по крайней мере один металл-растворитель. Также на всю поверхность можно осуществить напыление по крайней мере одного химического элемента. Причем путем травли диффузионного слоя с поверхности острой структуры или вытравливания аморфного слоя можно удалить часть напыленного химического элемента с его сохранением по крайней мере на одной вершине. После ряда указанных выше процедур согласно настоящему изобретению можно осуществить эпитаксиальное выращивание острой структуры, причем путем изменения температуры выращивания и/или изменения концентрации соединений в паро-газовой или газовой смеси и/или давления паро-газовой смеси или газовой смеси и/или путем добавления по крайней мере одного иного металла-растворителя и/или его испарения можно создать ступень и/или плоскую площадку по крайней мере на одной вершине, после чего может быть удалена закристаллизовавшаяся глобула. И наконец, по крайней мере одна из процедур, описанных выше, может быть использована по крайней мере еще один раз. Иная конструкция кантилевера для сканирующего прибора также предлагается в настоящем изобретении. Он содержит по крайней мере два чередующихся плоскопараллельных слоя проводящих материалов, разделенных непроводящими слоями, по крайней мере одну изгибающуюся часть – леввер, выполненный из первого проводящего слоя, зонд, расположенный на леввере, по крайней мере один электрод – часть второго проводящего слоя, расположенная вдоль леввера с противоположной относительно зонда стороны, и зазор между леввером и электродом, электрод содержит средство для подавления не резонансных колебаний леввера, являющееся системой с обратной связью. При этом зонд может быть выполнен в виде описанной выше острой структуры. Также электрод может содержать средство контроля отклонений леввера и/или средство принудительного отклонения леввера от первоначального его положения и/или средство модуляции резонансных колебаний леввера. С противоположной от первого электрода стороны леввера может быть расположен второй электрод, выполненный из дополнительного проводящего слоя и содержащий средство контроля отклонений леввера и/или средство принудительного отклонения леввера от первоначального его положения и/или средство модуляции резонансных колебаний леввера и/или средство для подавления не резонансных колебаний леввера, являющееся системой с обратной связью. Между леввером и по крайней мере одним электродом может иметься зазор, причем этот зазор может быть заполнен жидким или пластичным материалом, позволяющим взаимное смещение леввера и электрода друг относительно друга. Наряду с вышесказанным, леввер может иметь П-образную и/или V-образную форму и/или продольную полость, причем леввер имеет пьезорезистивный слой и/или полупроводниковую пленку, легированную до уровня p^{++} . Плечи леввера, разделенные продольной областью, могут иметь легированные слои проводимости типа n , n^+ , p , p^+ , при этом они являются соответственно стоком и истоком системы контроля отклонений кантилевера, причем они разделены участком леввера с иной проводимостью, и один из электродов выполняет функцию затвора, являясь средством контроля.

Сканирующий прибор содержит кантилевер, причем последний имеет одну из конструкций, описанных выше. В сканирующем приборе согласно настоящего изобретения один электрод может быть расположен по крайней мере вдоль двух левверов. Предусмотренная в таком приборе система контроля отклонения левверов может представлять собой систему регистрации изменений емкости между леввером и электродом и/или добротности контура, включающего их емкость, причем для каждого леввера выбрана своя контрольная частота. В сканирующем приборе по крайней мере два электрода могут быть расположены вдоль одного леввера. Система контроля отклонения левверов может представлять собой систему регистрации изменений емкости между плечами леввера, разделенного продольной областью, и электродом, причем для контроля вращения леввера относительно продольной оси для каждого из плеч леввера, выбрана своя контрольная частота.

Предлагается способ изготовления кантилевера для сканирующих приборов, включающий создание композиционной пластины, состоящей по крайней мере из двух



чередующихся плоскопараллельных слоев проводящих материалов, разделенных непроводящими слоями, формирование из первого проводящего слоя по крайней мере одного левера и создания на левере зонда, таким образом, что из второго проводящего слоя формируют электрод, расположенный вдоль левера с противоположной относительно зонда стороны. При этом указанный зонд может быть выполнен в виде описанной выше острой структуры. Композиционную пластину могут изготавливать путем сплавления пластин и/или механического и/или химического удаления отдельных частей пластин с сохранением тонких слоев заданных толщин, причем по крайней мере один проводящий слой и/или по крайней мере один непроводящий слой композиционной пластины получают нанесением материала и/или материалов. До сплавления и/или между этапами сплавления и/или после сплавления по крайней мере на одном проводящем слое могут быть сформированы электроды с контактными выводами и/или механико-электрическую структуру, для систем контроля и/или управления, равно как и до нанесения и/или между этапами нанесения и/или после нанесения материала и/или материалов по крайней мере на одном проводящем слое могут быть сформированы электроды с контактными выводами и/или механико-электрическую структуру, для систем контроля и/или управления. Предлагается также способ, в котором по крайней мере один проводящий слой и/или по крайней мере один непроводящий слой может быть использован при изготовлении кантилевера как технологические стоп-слои.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг. 1. Вариант интеграции систем контроля и управления, предложенный [1].

80 – кантилевер; 81 – наконечник барьера в виде «лезвия ножа»; 82 – платформа; 83 – проводящая часть; 84 – проводящая часть; 85 – пьезорезистор.

Фиг. 2. Многозондовый «микро-щуп», предложенный [3]. 1 – многозондовый чип; 2 – матрица зондов; 3 – мультиплексоры; 4 – операционные усилители.

Фиг. 3. Кантилевер с зондом имеющим угол по отношению к подложке. 1 – держатель; 2 – леввер; 3 – ось острия; 4 – нижнее звено острия; 5 – первая ступень; 6 – второе звено острия; 7 – вторая ступень; 8 – третье звено острия.

Фиг. 4. а, б, в, г. Процесс монокристаллического роста вискера не эпитаксиальной подложке

а – металл-растворитель, в – первая стадия роста; с – выравнивание роста; d – финал роста
1 углубление; 2 – металл-растворитель; 3 – паразиты; 4 – поверхность подложки; 5 – вискер; 6 – подложка.

Фиг. 5. Вариант интеграции систем контроля и управления согласно настоящему изобретению. 1 – вискерный зонд; 2 – электрод системы подавления нерезонансных колебаний, системы контроля отклонения и системы принудительного отклонения леввера; 3 – леввер, выполненный из кремниевой пластины, ориентированной вдоль кристаллографической ориентации $\langle 111 \rangle$; 5 – электрод, подачи резонансных мод колебаний на леввер.

Фиг. 6 а, б, в, г. Варианты реализации настоящего изобретения. 1 – электрод системы подавления нерезонансных колебаний, системы контроля отклонения и системы принудительного отклонения леввера; 2 – леввер, выполненный из кремниевой пластины, ориентированной вдоль кристаллографической ориентации $\langle 111 \rangle$; 3 – леввер, выполненный из кремниевой пластины, ориентированной вдоль кристаллографической ориентации $\langle 111 \rangle$; 4, 5 – непроводящие разделительные слои; 6 – зонд.

НАИЛУЧШИЙ СПОСОБ РЕАЛИЗАЦИИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Типичным примером острых структур, предлагаемым настоящим изобретением является многоступенчатая структура, выполненная на подложке кремния с кристаллографической ориентацией $\langle 111 \rangle$, которая в свою очередь является леввером на держателе, выполненном из кремния с кристаллографической ориентацией $\langle 100 \rangle$. В этой структуре Рис. 3 первое (основание) звено острия, выполненное из нитевидного эпитаксиально выращенного острия (вискера), расположено под углом 13° к поверхности подложки. Следующее звено – эпитаксиальный вискер, является более узкой частью, нежели основание. Далее следует еще более узкая часть. Такая структура позволяет исследовать узкие глубокие щели, не доступные для исследования с помощью традиционных острий.

Возможность выращивать методом ПЖК нитевидные кристаллы - вискеры на любых подложках является очень важным элементом микро- и нано-электроники. Однако серьезным ее недостатком является требование к подложке, а точнее к

кристаллографической ориентации материала подложки, что в свою очередь сразу ограничивает возможность использовать не кристаллические (аморфные) структуры. В настоящем изобретении решается этот принципиальный вопрос тем, что специальными методами литографии и глубинного травления создается достаточно протяженное углубление в подложке, например в форме цилиндра, на дно которого затем помещается металл-растворитель. Такую систему помещают в реактор для эпитаксиального роста вискера и осуществляют рост по методу ПЖК. При этом в процессе роста в расплаве металла - растворителя и осаждаемого материала создаются зародыши монокристалла, каждый из которых на начальной стадии имеет примерно равные условия кроме одного: кто получает питание, осаждающегося из паро-газовой смеси, - зародыша на самой вершине капли металла - растворителя, который получает наиболее обильное питание. Кроме того, в результате роста вдоль достаточно протяженного «колодца» условия для роста монокристалла из зародышей, имевших неперпендикулярную составляющую роста ухудшаются, что приводит к достижению искомого направления роста Рис 4 а, в, с, d..

Кантилевер с интегрированными системами контроля, индикации отклонений, принудительного отвода/подвода лезера относительно исследуемой поверхности, а также подаче резонансных колебаний для работы в "taping mode" изображен на Рис 5. Электрод 4, расположенный вдоль небольшой начальной части лезера, имеет небольшой вакуумный зазор, который заполняется пластичным композиционным материалом. Этот материал позволяет сохранить электромеханические свойства такой системы постоянными. Благодаря подаче на указанный электрод 4 переменного напряжения с частотой примерно 100 кГц можно возбудить резонансные модуляции лезера без необходимости подачи механического колебания на держатель сканирующего прибора. В рассматриваемом примере электрод 2 содержит сразу три средства контроля за поведением лезера: электростатическую систему принудительного отклонения E_2 , систему индикации отклонения E_3 (через измерение изменения емкости между лезером и электродом 2) и систему подавления нерезонансных (побочных колебаний, возникающих при выходе из контакта зонда с поверхностью, которое было вызвано силами адгезии) колебаний E_4 . Последняя система действует по принципу отрицательной обратной связи. Расстояние между лезером и электродом 2 выбираются из расчета того, чтобы электрические силы системы индикации отклонения и системы подавления нерезонансных колебаний были значительно меньше сил межатомного взаимодействия Ван-дер-Ваальса.

Интеграция нескольких систем контроля в одном несложном устройстве, как предлагается в настоящем изобретении позволяет использовать такое устройство в режиме мультилезерного сканирования сильно развитой поверхности, для чего используется мультилезер Рис. 6а. В настоящем изобретении используется электростатическая (E_2) подача/отвод лезера. Для упрощения изготовления мультилезера в настоящем изобретении предусмотрена возможность размещать несколько лезеров вдоль одного электрода систем контроля Рис. 6в. Для того, чтобы различать сигналы, поступающие на вход системы индикации отклонения лезеров достаточно подать различные частоты на пары «лезер - электрод 2». Настоящим изобретением предусмотрена возможность отслеживать вращательные моды лезера относительно продольной оси, для чего предлагается конструкция на Рис. 6с.

ЛИТЕРАТУРА

1. Stephen Charles Minne, Calvin F. Quate, et al, Cantilever for scanning probe microscope including piezoelectric element and method of using the same.
US Patent 5,742,377, Apr. 21, 1998
2. Дремов В.В. и Молчанов С.П. Материалы конференции по зондовой микроскопии'99, Нижний Новгород, 9-13 марта 1999г., стр. 404-410
3. Быков В.А. и Саунин С.А., Материалы конференции по зондовой микроскопии'99, Нижний Новгород, 9-13 марта 1999г., стр. 132, 133.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Острийная структура, включающая подложку и монокристаллическое острие,

отличающаяся тем, что

ось острия имеет угол по отношению к вертикали, проходящей через его основание.

2. Острийная структура по п.1, отличающаяся тем, что подложка является монокристаллической, а острие эпитаксиально к ней.

3. Острийная структура по любому из п.п.1 и 2, отличающаяся тем, что подложкой является плоской поверхностью или монокристаллическое острие, эпитаксиальное плоской монокристаллической поверхности.

4. Острийная структура по любому из п.п. 1-3, отличающаяся тем, что одна точка подложки является основанием по крайней мере для двух острий.

5. Острийная структура по любому из п.п. 1-4, отличающаяся тем, что острие имеет форму, содержащую по крайней мере одну ступень и два звена, причем ось каждого последующего звена может иметь свой угол по отношению к оси предшествующего звена, причем хотя бы одна из ступеней может являться основанием по крайней мере для двух звеньев, при этом по крайней мере одно из них может быть не эпитаксиально предшествующему.

6. Способ создания острой структуры путем направленного выращивания острия по механизму пар-жидкость-кристалл на подложке при осаждении из паро-газовой и/или газовой смеси с использованием по крайней мере одного металла-растворителя

отличающийся тем, что

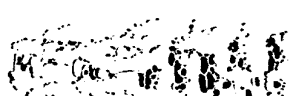
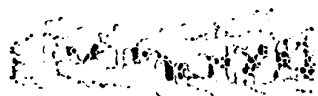
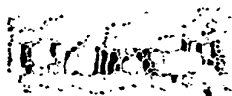
выращивают остройную структуру в виде острия так, что ось острия имеет угол по отношению к вертикали, проходящей через его основание.

7. Способ по п. 6, отличающийся тем, что в качестве подложки используют монокристаллическое острие, эпитаксиальное плоской монокристаллической поверхности или монокристаллическую пластину, определенно ориентированную по кристаллографической плоскости, позволяющую получение острой структуры в виде острия, эпитаксиального этой пластине и под углом к ее поверхности

8. Способ по любому из п. 6 и п. 7, отличающийся тем, что путем изменения температуры выращивания и/или изменения концентрации соединений в паро-газовой и/или газовой смеси и/или давления паро-газовой смеси или газовой смеси и/или путем добавления по крайней мере одного иного металла-растворителя и/или его испарения создают остройную структуру согласно п.п. 1-5.

9. Способ по любому из 6-8, отличающийся тем, что после выращивания проводят диффузию в материал острой структуры по крайней мере одного химического элемента с сохранением структуры по крайней мере одного металла-растворителя.

10. Способ по любому из п.п. 6-9, отличающийся тем, что после получения острой структуры ее погружают в аморфный материал, после затвердения которого



полученную структуру шлифуют вместе с по крайней мере одной вершиной острой структуры до получения плоской поверхности, после чего аморфный материал может быть вытравлен.

11. Способ по любому из п.п. 6-10, отличающийся тем, что на всю поверхность осуществляют напыление по крайней мере одного химического элемента.

12. Способ по п. 11, отличающийся тем, что путем стравливания диффузионного слоя с поверхности острой структуры или вытравливания аморфного слоя удаляют часть напыленного химического элемента с его сохранением по крайней мере на одной вершине.

13. Способ по любому из п.п. 9-12, отличающийся тем, что по крайней мере одна из процедур, описанных в п.п. 8-12, используют по крайней мере еще один раз.

14. Кантилевер для сканирующего прибора, содержащий:

по крайней мере два чередующихся плоскопараллельных слоя проводящих материалов, разделенных непроводящими слоями;

по крайней мере одну изгибающуюся часть — леввер, выполненный из первого проводящего слоя; зонд, расположенный на леввере;

по крайней мере один электрод — часть второго проводящего слоя, расположенная вдоль леввера с противоположной относительно зонда стороны, и зазор между леввером и электродом,

отличающийся тем, что

электрод содержит средство для подавления нерезонансных колебаний леввера, являющееся системой с обратной связью.

15. Кантилевер по п. 14, отличающийся тем, что зонд выполнен в виде острой структуры согласно п.п. 1-5.

16. Кантилевер по любому из п. 14 и п. 15, отличающийся тем, что электрод также содержит средство контроля отклонений леввера и/или средство принудительного отклонения леввера от первоначального его положения и/или средство модуляции резонансных колебаний леввера.

17. Кантилевер по любому из п.п. 14-16, отличающийся тем, что с противоположной от первого электрода стороны леввера расположен второй электрод, выполненный из дополнительного проводящего слоя и содержащий средство контроля отклонений леввера и/или средство принудительного отклонения леввера от первоначального его положения и/или средство модуляции резонансных колебаний леввера и/или средство для подавления не резонансных колебаний леввера, являющееся системой с обратной связью.

18. Кантилевер по любому из п.п. 14-17, отличающийся тем, что между леввером и по крайней мере одним электродом имеется вакуумный зазор, причем этот зазор может быть заполнен жидким или пластичным материалом, позволяющим взаимное смещение леввера и электрода друг относительно друга.

19. Кантилевер по любому из п.п. 14-18, отличающийся тем, что леввер имеет П-образную и/или V-образную форму и/или продольную полость, и образованные таким образом плечи леввера, разделенные продольной областью, могут иметь легированные слои проводимости типа n , n^+ , p , p^+

20. Кантилевер по любому из п.п. 14-19, отличающийся тем, что леввер имеет пьезорезистивный слой и/или полупроводниковую пленку, легированную до уровня p^{++} .

21. Кантилевер по любому из п.п. 19-20, отличающийся тем, что плечи леввера являются соответственно стоком и истоком системы контроля отклонений кантилевера, при этом они разделены участком леввера с иной проводимостью, при этом один из электродов выполняет функцию затвора, являясь средством контроля.

22. Способ изготовления кантилевера для сканирующих приборов, включающий:

создание композиционной пластины, состоящей по крайней мере из двух чередующихся плоскопараллельных слоев проводящих материалов, разделенных непроводящими слоями;

формирование из первого проводящего слоя по крайней мере одного леввера и создания на леввере зонда,

отличающийся тем, что

из второго проводящего слоя формируют электрод, расположенный вдоль леввера с противоположной относительно зонда стороны.

23. Способ по п. 22, отличающийся тем, что зонд выполняют в виде острой структуры согласно п.п. 1-5.

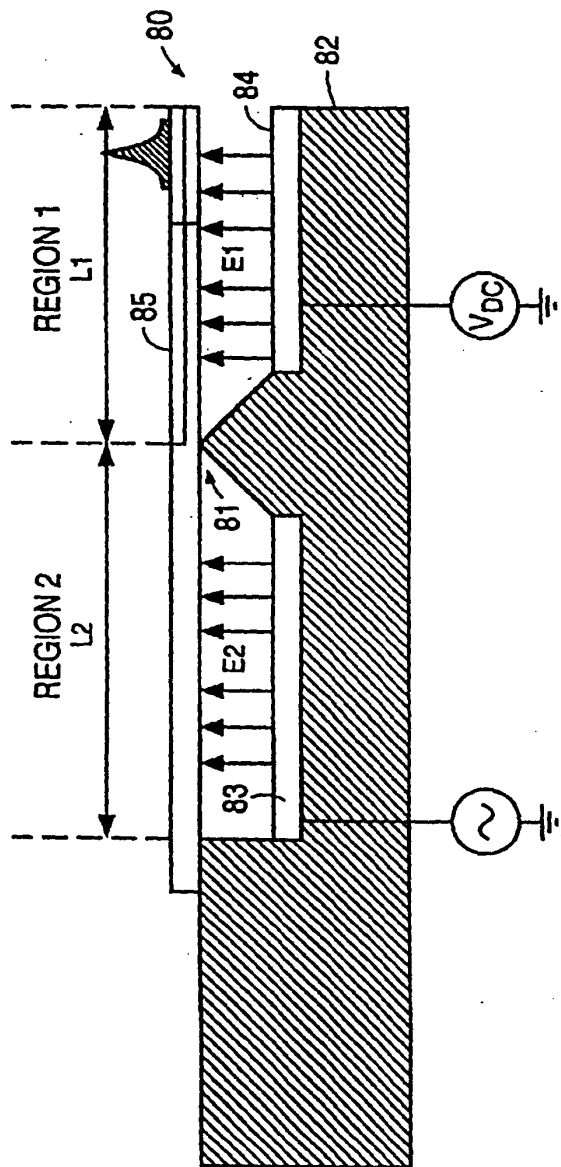


FIG. 1.

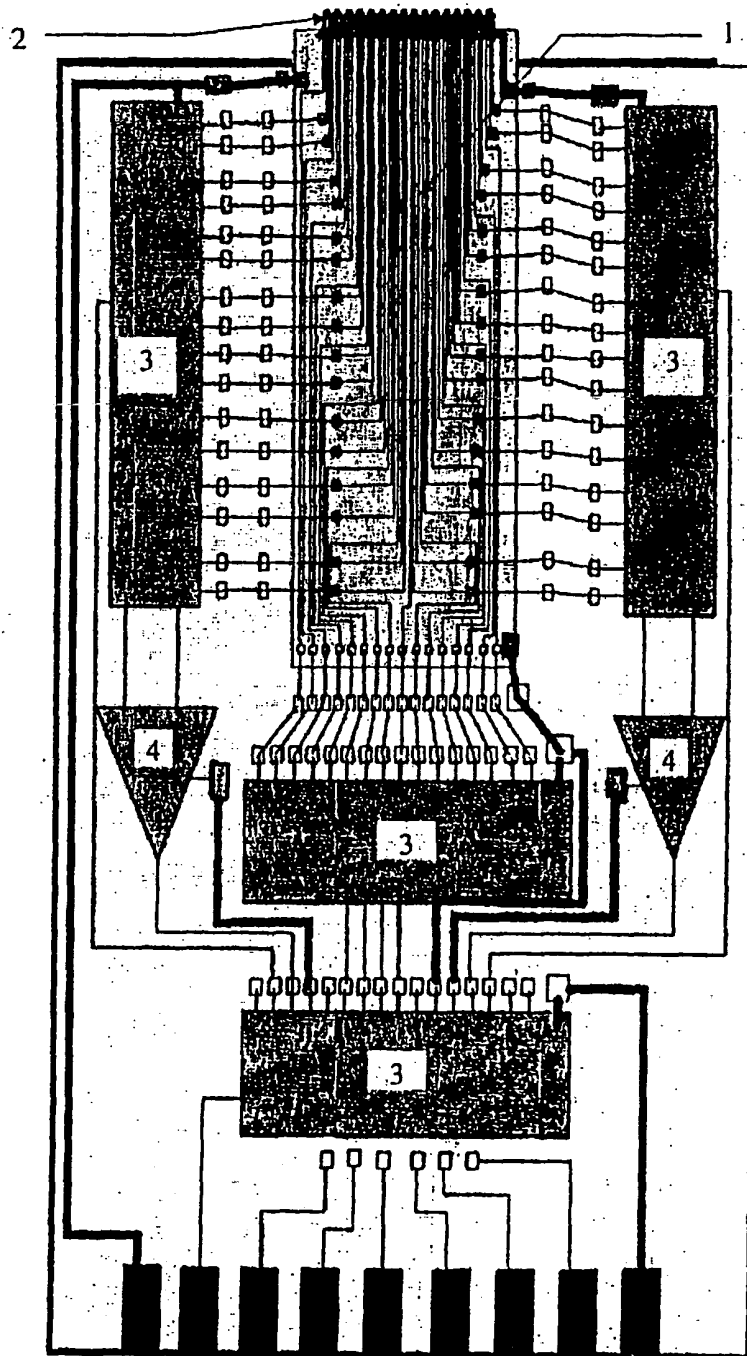


Рис. 2.

СНИЖАЮЩИЙ

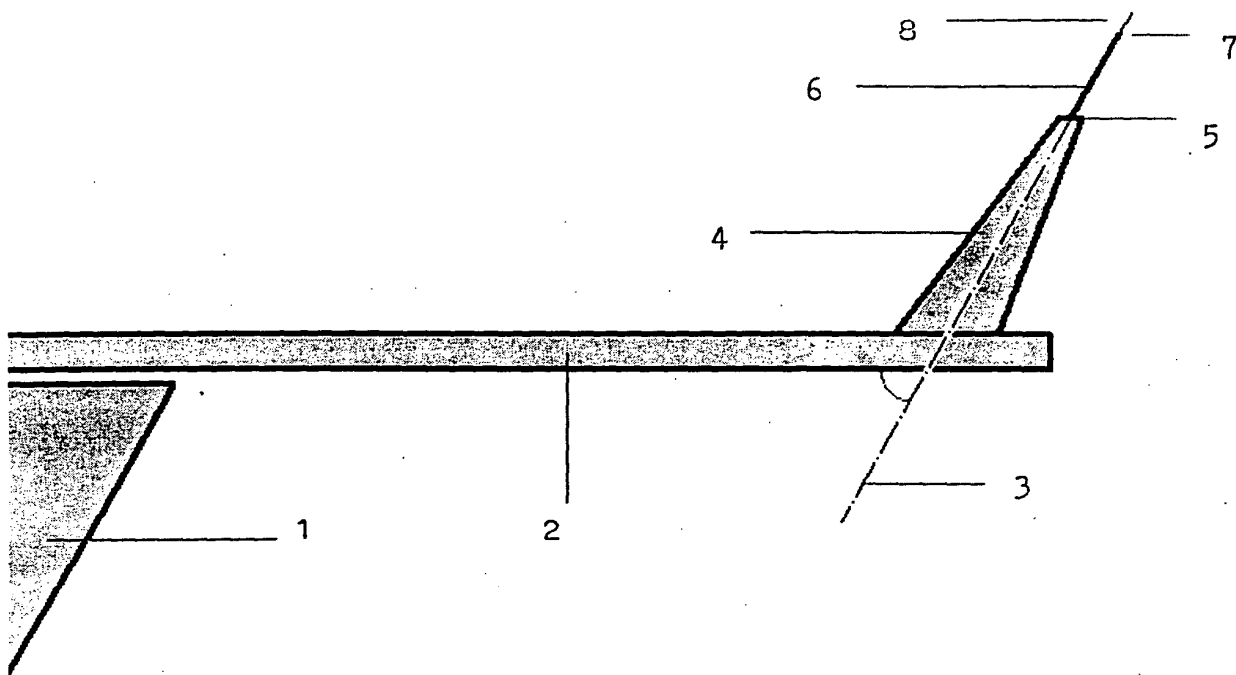


Рис. 3.

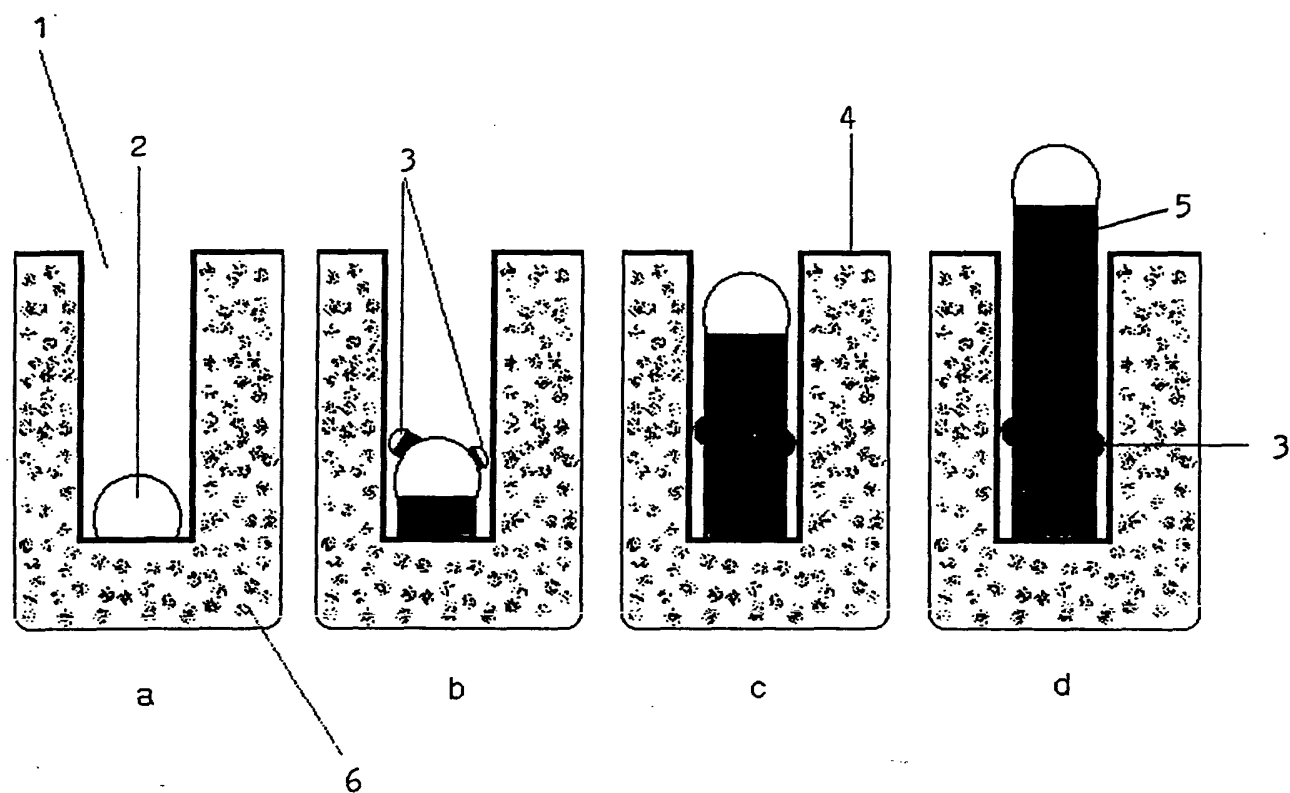


Рис. 4.

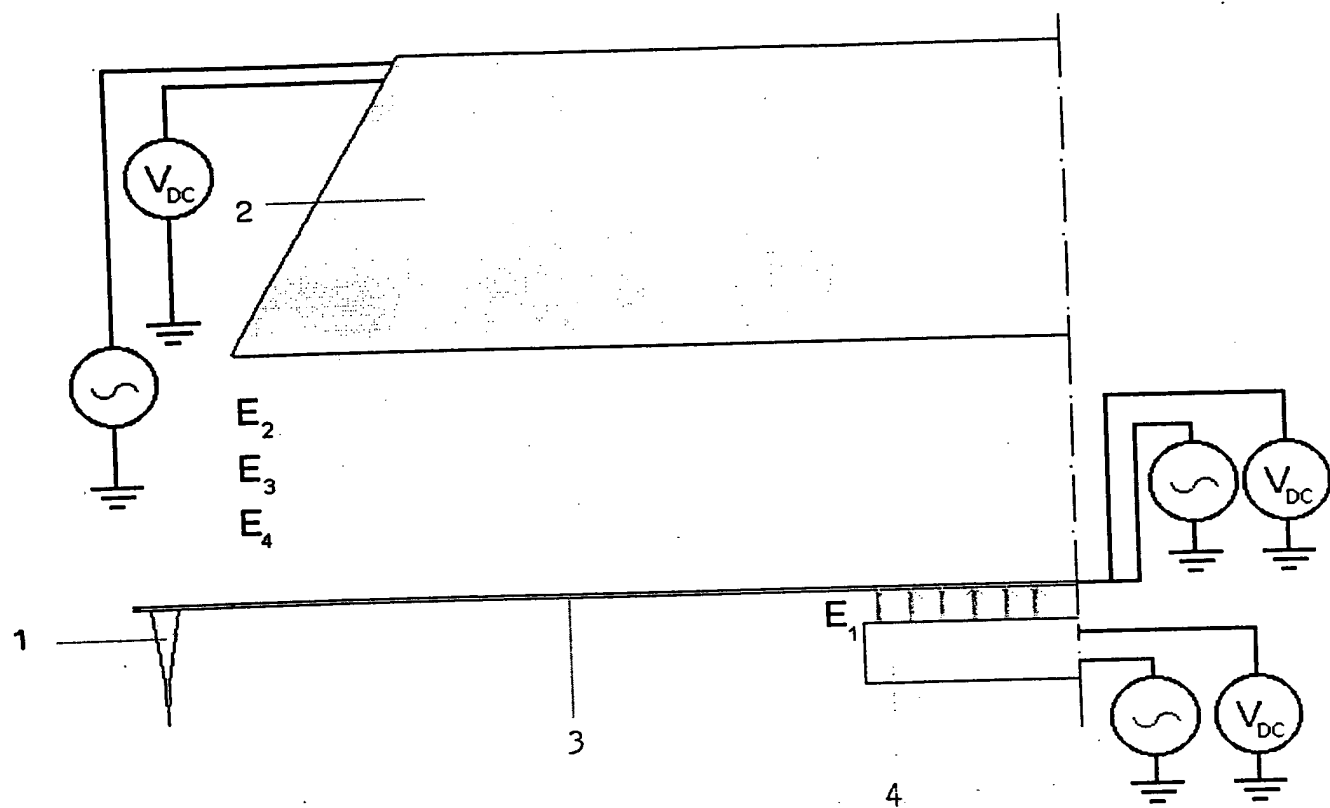


Рис. 5.

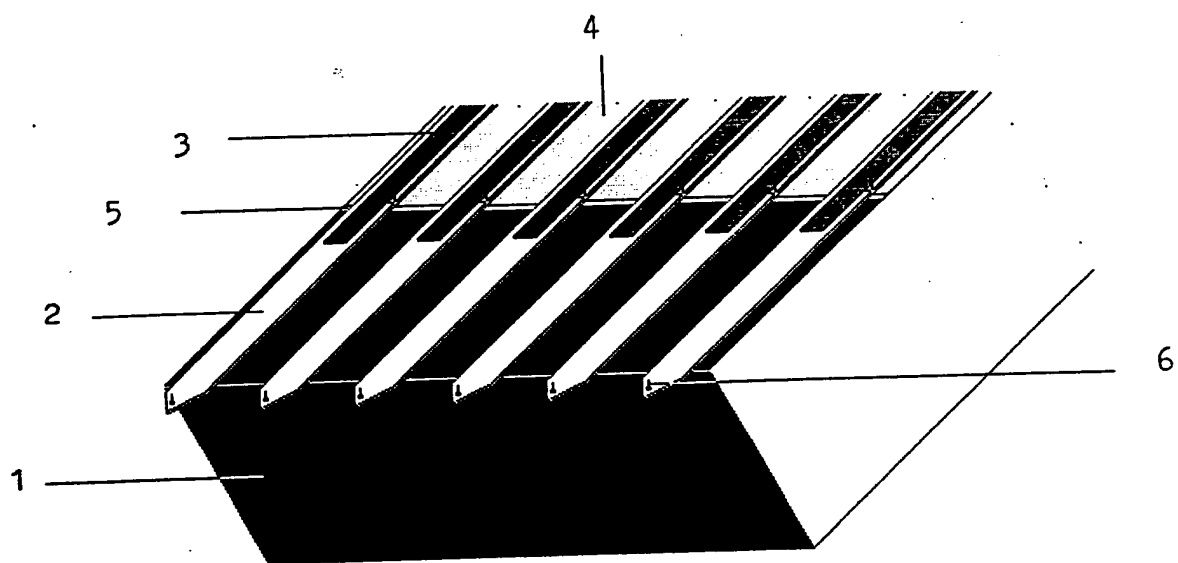


Рис. 6а.

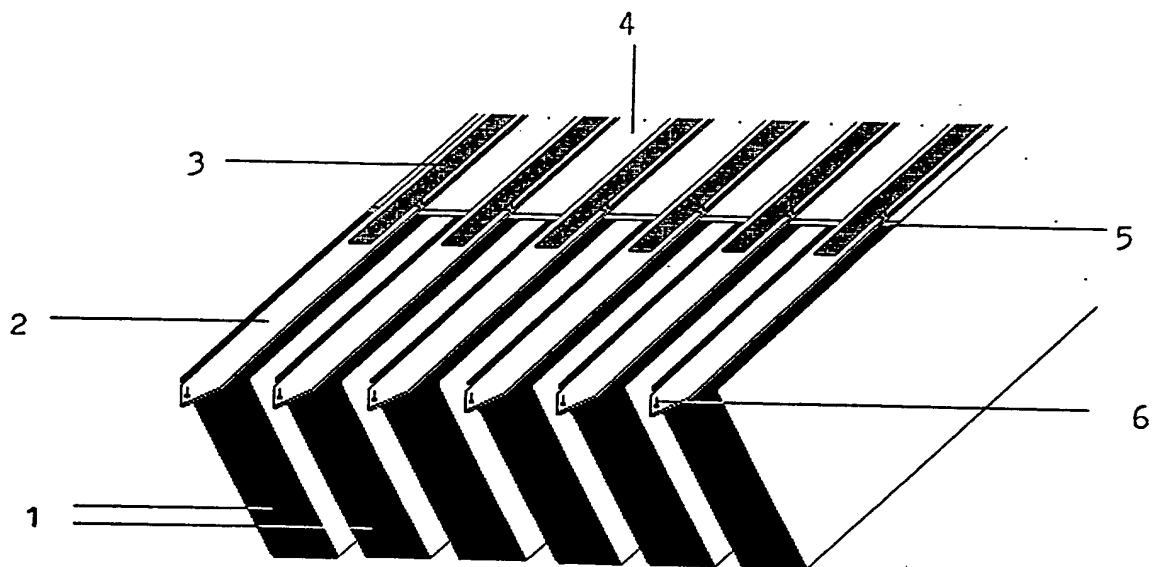


Рис. 6в.

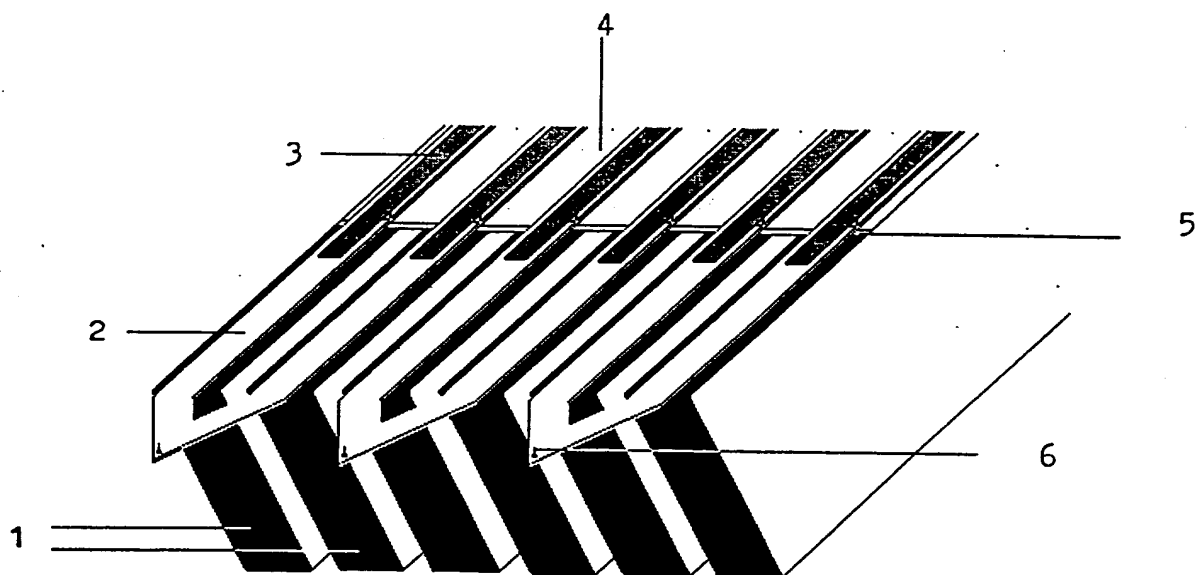


Рис. 6с.

МУЛЬТИЛЕВЕР ДЛЯ СКАНИРУЮЩЕГО ПРИБОРА,
СПОСОБ ЕГО СОЗДАНИЯ
И
УСТРОЙСТВО НА ЕГО ОСНОВЕ

Гиваргизов Е.И., Гиваргизов М.Е.

РЕФЕРАТ

В настоящем изобретении предлагается рациональная конструкция мультилевера и недорогой способ его создания.

Предложенный способ создания мультилеверов позволит воплотить многие функциональные идеи в конструктивное исполнение.

Также в настоящем изобретении предлагается устройство, принцип действия которого позволяет максимально упростить конструкцию мультилевера.